



Evaluación de tres suplementos alimenticios en la producción de *Apis mellifera* en la Agropecuaria los Potrerillos - Jinotega

Rodríguez A¹, Gadea L², Landero J³, Hernández A⁴

^{1,2} Estudiantes, Universidad Católica del Trópico Seco, UCATSE, Nicaragua

³ Docente UCATSE, jlamaya63@yahoo.com

⁴ Docente UCATSE

Recibido: 15/07/2015

Aceptado: 05/08/2015

RESUMEN

Se evaluó el efecto de tres dietas proteicas como suplementación alimenticia en abejas africanizadas siendo harina de soya, harina de maní, harina de maíz y testigo absoluto sobre el desempeño productivo (consumo de alimento, aumento poblacional, producción de miel, relación beneficio – costo). El presente estudio se realizó en el municipio de Jinotega comunidad San Esteban Agropecuaria Los Potrerillos durante un periodo de 5 semanas, se formó apiario de 16 colmenas todas en núcleo, divididos en 4 repeticiones con cada uno de los tratamientos. En INFOSTAT y un análisis de varianza de Tukey, los datos obtenidos reflejaron que no hay diferencias estadísticas significativas en el estudio, sin embargo, la media de la varianza reflejó diferencia entre los tratamientos donde nos indica que la harina de soya si mostró diferencia en cuanto variables propuesta. Se obtuvo resultados significativos en cuanto a la producción de miel con diferencias de 7 litros de miel la colmena tratadas en comparación al testigo obteniendo económicamente mejores resultados y en cuanto consumo de alimento, señalamos que la harina de maíz obtuvo mejor palatabilidad siendo la mayor consumida seguida por la harina de soya. Se llegó a la conclusión que ambas dosis fueron consumidas y aceptadas; donde se recomienda al realizar este estudio utilizar una muestra más amplia en alimentos proteicos como dietas sustitutas en los colmenares.

Palabras claves: Proteicos, Consumo, Población, Rendimiento

ABSTRACT

The effect of three protein diets as feed supplementation on Africanized bees was evaluated: soybean meal, peanut meal, maize meal and absolute control of production performance (food consumption, population increase, honey production, cost - benefit ratio) . The present study was carried out in the municipality of Jinotega community San Esteban Agropecuaria Los Potrerillos during a period of 5 weeks, was formed apiary of 16 hives all in nucleus, divided into 4 replicates with each of the treatments. In INFOSTAT and an analysis of variance of Tukey, the obtained data reflected that there are no significant statistical differences in the study, however, the average of the variance reflected difference between the treatments where it indicates to us that the soybean flour showed difference in Variables. It was obtained significant results in the production of honey with differences of 7 liters of hone honey treated in comparison to the control, obtaining economically better results and as food consumption, we pointed out that maize flour obtained better palatability being the highest consumed followed For the soy flour. It was concluded that both doses were consumed and accepted; Where it is recommended to carry out this study to use a larger sample in protein foods as substitute diets in apiaries.

Palabras claves: Proteins, Consumption, Population, Yield



1- INTRODUCCIÓN

La apicultura es una actividad que produce importantes beneficios a la agricultura y al medio ambiente por medio de la acción polinizadora de las abejas y al mismo tiempo es una actividad económica con un atractivo potencial de exportación; Nicaragua está ubicada en una región subtropical con abundante biodiversidad, condición climática que favorece la práctica de la apicultura.

Existe también una facilidad para desarrollar este tipo de producción debido a que las abejas (*Apis mellifera*) se puede adaptar a diversidad de condiciones de clima, existe un sin número de ventajas por la cual la apicultura es aprovechada como explotación de los productores dentro de estas se puede mencionar: el poco espacio del terreno que se utiliza, el aprovechamiento de todos los productos y subproductos de la colmena.

En Nicaragua la producción apícola es manejada por micro y pequeños productores esta característica genera grandes ineficiencias, a pesar de las condiciones climáticas y de mercados favorables son interrumpidas por periodos largos de lluvia que debilitan los colmenares y reducen el potencial productivo. Para resolver el problema de la falta de alimento en este periodo es necesaria la alimentación artificial de las abejas tanto proteicas como energéticas. (Conglomerado apícola 2011)

La suplementación y alimentación se define como el aporte a las abejas de productos de sustitución con el objeto de cubrir necesidades de la colonia una euforia de recolección destinada a favorecer su desarrollo en un periodo en que los aporte naturales son pobres o inexistentes. Entonces, la miel y el polen son los alimentos naturales de las abejas, la miel está compuesta principalmente por azúcares lo que hace una excelente fuente de energía y el polen es una muy buena fuente de proteínas y vitaminas para el desarrollo de las mismas.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0

La investigación propuesta consiste en experimentar con tres alimentos utilizados como suplementos en la dieta de las abejas, uno de estos alimentos fue elegido por la existencia de antecedentes en otros países de su uso en la dieta de las abejas este producto corresponde a lo que es la harina de soya. Se pretende encontrar alternativas viables para minimizar el impacto nutricional negativo que tiene la escases de alimento sobre las abejas a consecuencia de la falta de néctar de las flores en el campo; el procedimiento consistirá en la suplementación de productos proteicos con harina de maíz, harina de maní, harina de soya, se evaluará las repuestas de las abejas en cuanto aumento poblacional, producción de miel y consumo de alimento.

2- MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del experimento: el experimento se realizó en la Agropecuaria los Potrerillos ubicada en la comunidad San Esteban del municipio de Jinotega km. 27 carretera norte con una altitud de 985 metros, sobre las coordenadas 13°05' latitud Norte y 86° 00' de longitud oeste, con una velocidad del viento anual 28 km. por hora, temperatura de 18-32°C, precipitación pluvial entre los 2000 y 2600 mm con una textura de suelo franco arcilloso y una extensión territorial 1,119 kms² (anexo 1). Descripción del estudio: el estudio se realizó con reinas menores de tres años, igual en cuantos números de marcos, y número de alzas completamente homogéneas.

La colmenas que se utilizaron son Langstroth tipo vertical poseen alzas y cuadros móviles para un mejor manejo de los colmenares sin causar mucho daño y estrés a las abejas.

Se llevó registro de consumo de alimento, aumento poblacional, costo de los tratamientos mediante el uso de una ficha de campo (anexo 3). La visita a los colmenares se hizo una vez por semana

La alimentación a las abejas se realizó en tortas ubicadas dentro de la caja con cada uno de los tratamientos en bolsas de zipper; los datos son recolectados el día de la visita levantando el alimento rechazado y colocando el nuevo alimento, en cuanto al aumento poblacional se realizó un conteo de las larvas semanalmente de esta manera se llevara un control del aumento



larvario que tendrá cada semana que se realice la visita.

El modelo DCA para este diseño es el siguiente: $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$ Donde:

- Y_{ij} = variable de respuesta
- μ = Efecto común a todas las observaciones
- B_j = efecto de la j-ésima repetición; $j=1, 2, 2, \dots, r$ repeticiones
- T_i = efecto del i-ésimo tratamiento; $i=1, 2, 3, \dots, i$, tratamiento
- E_{ji} = Error experimental

Variables a medir

Determinación de la población: Lo que se hizo antes de empezar el estudio es pesar una colmena vacía (incluye: caja, tapa), se sumó el peso de los marcos con cera (un marco con cera y ese resultado se multiplicará por diez) también se pesó las reservas de miel, para obtener un peso total de toda la colmena. Burgos (2012, p. 46). El peso inicial del estudio fue de 19.76 kg aproximadamente

Aumento poblacional: Es la diferencia entre la cantidad total de abejas al inicio del experimento y al finalizar. Para esto, se realizó un conteo promedio de las larvas de la colmena al inicio del ensayo y al finalizar, procediendo a utilizar una resta para obtener el resultado aproximado en cuanto el aumento poblacional que se obtuvo durante el experimento.

Consumo de alimento: Se determinó la diferencia de peso mediante el alimento suministrado menos el alimento rechazado con la siguiente fórmula: $CA = AC - AR$

- CA: consumo de alimento.
- AC: alimento consumido
- AR: alimento rechazado

Relación beneficio-costos: se realizó un análisis de costo de los tratamientos durante el ciclo de experimentación mediante los datos que se obtuvo de la cosecha. Elaborando primeramente un presupuesto de los gastos que se realizó. Para evaluar la relación de beneficio – costos del apiario experimental se utilizó la siguiente fórmula:

$$B/C = \text{Ingreso total} - \text{costo total}$$

Donde los ingresos totales fue lo que se percibió de producción de miel durante el ciclo y los costos totales todos los gastos realizados durante el ciclo.

Producción: se calculó al finalizar el ciclo de experimentación cuando se cosechó para calcular el total de litros que se obtuvo de los colmenares en estudio.

Diseño experimental

El trabajo de investigación se realizó con un total de 16 colmenas para el estudio, utilizando un diseño de bloques completamente al azar que consta de cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, para un total de 16 unidades experimentales. Las colmenas son completamente homogéneas en cuanto a cámara de cría, edad de la reina, número de marcos colmenas con un alza en el estudio separado a una distancia de 2 x 3 mts. en el mes de duro el experimento. La ventilación es natural y no hay aislamiento (anexo 2). Se procedió a trabajar con 4 tratamientos y cuatro repeticiones que consistieron:

1. Harina de soya: 227 g de torta
2. Harina de maní: 227 g de torta
3. Harina de maíz: 227 g de torta
4. Testigo: testigo absoluto sin alimentación solo la del ambiente.



Preparación del alimento sustituto: Se preparó un almíbar utilizando el 10% de miel, 50% de azúcar, 40% de agua cocinado a fuego lento por una hora y luego se deja enfriar. Luego que el almíbar esté frío se procede a mezclar la harina de maní, Harina de maíz amarillo y harina de soya aplicándole cinco cápsulas de polen a cada mezcla de 227 gramos cada una de las tortas.

Soya: desde un punto de vista alimenticio y comercial, fuente importante de aceite y proteína de alta calidad. La composición del grano es de 40% de proteína, 20% de lípidos, 25% de hidratos de carbono, 5% minerales y 10% de agua.

Se realizó de la siguiente manera primeramente se efectuó un cocinado o tostado a la soya, maní y maíz luego se procede a moler de manera fina, Después de preparada 10 lb. en un recipiente limpio (harina de soya, harina de maní, harina de maíz) con el almíbar. Se mezcló todo a mano hasta obtener una pasta, se pesaron de manera que cada una pese 227 g. colocándose en fundas de Zip lock de cierre hermético.

Se aplastara la pasta dentro de la funda para obtener una presentación cuyo espesor sea de un centímetro, para colocarla con facilidad dentro de la colmena; se almacenara las pastas en refrigeración durante el experimento.

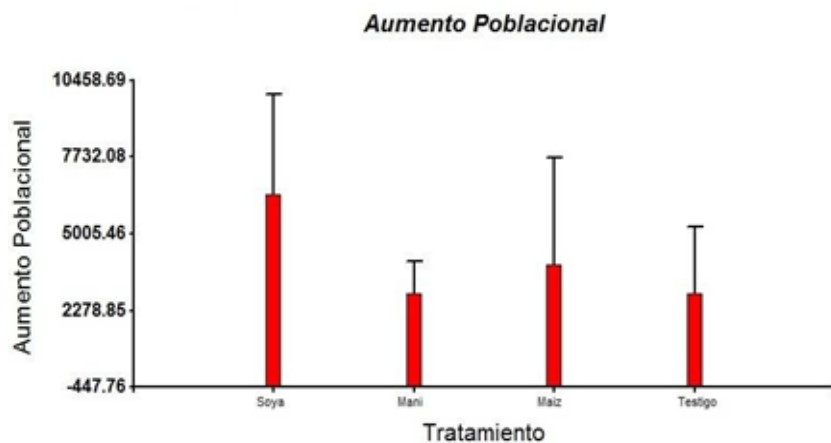
Manejo de los suplementos: Para el control de pillaje del alimento se colocarán directamente sobre los cabezales de los cuadros de la cámara de cría para que queden a entera disposición de las abejas y de esta manera facilitara la manipulación de la pasta por parte de los insectos, la frecuencia de administración será de cada siete días y la dosis de 227gramos.

Análisis estadístico: para el análisis estadístico se diseñó una base de datos en el paquete estadístico InfoStat de la cual se alimentó con los datos semanales del comportamiento de las abejas y las variables a medir como son aumento poblacional, consumo alimenticio y costo. Con el objetivo de determinar si los datos presentaban una distribución normal. Se realizó un Análisis de la Varianza y prueba de separación de medias de TUKEY, para determinar si algunos de los tratamientos dan resultado satisfactorio para el apicultor.

3- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aumento poblacional: la Figura 1 muestra el promedio de cría para cada tratamiento tanto en la postura inicial como en la final. Según el análisis de InfoStat realizada no existe diferencia significativa en los tratamientos; de acuerdo a los resultados obtenidos, en el tratamiento 1 obtuvo el mejor rendimiento a postura, se pudo observar que los otros tratamientos lograron mantener la postura de la reina entre los rangos bajos y normales no superando al tratamiento 1.

Figura 1. Aumento poblacional durante el estudio



Aunque la prueba de separación de medias por Tukey indica que no son significativamente diferentes, pero la media de los tratamientos 1 y 3 si son diferentes entre sí. (Anexo 4)

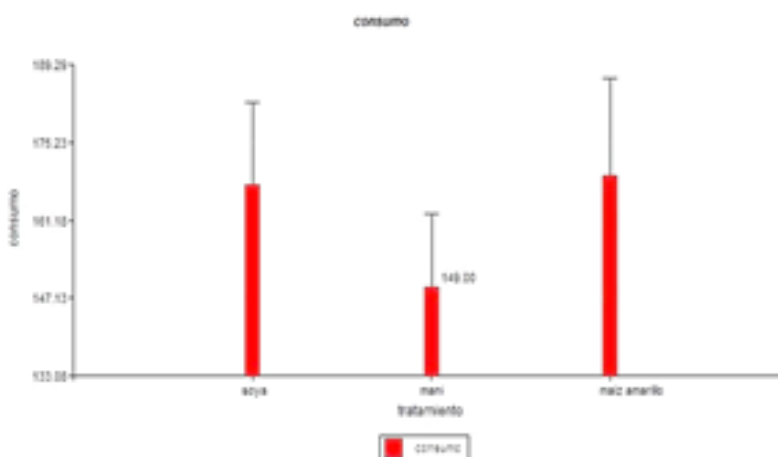
Cabe señalar que, el ensayo fue realizado durante el mes de febrero tiempo en que las colmenas se encontraban en los chagiüites haciendo el proceso de trashumancia en el cual nuestro apiario a experimentar se quedó en la zona de origen a lo largo de todo el experimento.

Puerta et (1989) mencionado por Burgos (2012) acotan que las fuentes de proteína son un factor limitante para la cantidad de cría que puede manejar una colmena pues la capacidad de postura de la reina está estrechamente relacionada con la disponibilidad de este elemento y Avilez Araneda (2007) señala que es factible una mayor tasa de postura con estímulos alimenticios en época de escasas de floración, ya que este factor ayudaría a las colmenas durante la época de lluvia a mantener una buena y constante ovoposición, estos razonamiento concuerda con los datos obtenidos en la media ya que al parecer aumento el promedio de postura en comparación al testigo a lo largo de las 5 semanas de duración del experimento, lo que también hace notar que la alimentación de la reina en calidad y cantidad tuvo un aumento significativo durante el periodo.

Según De Grandi – Hoffman et al. (2010), citado por Burgos (2012) menciona que ante una disminución de las reservas proteicas, las nodrizas no pueden criar a todas las larvas que surgen de los huevos puestos por la reina, tales casos las abejas nodrizas no pueden desarrollar sus glándulas productoras de alimento correctamente la que afecta directamente la alimentación larval adecuada, esto lo observamos mejor en las colmenas testigo que no tenía reserva proteica y solo estaba siendo alimentada de lo que le proporcionaba el ambiente teniendo de esta manera la poblaciones más bajas del experimento.

Consumo de alimento: los resultados obtenidos del consumo de alimento entre los tratamientos no fueron estadísticamente diferentes, aunque la media si nos da diferencia entre la harina de maní seguido de la soya y en menor cantidad consumida la de maní, aunque las colmenas que se alimentaron con estas dietas diferentes tuvieron menos rechazo, lo cual quiere decir que los sustitutos aplicados tienen palatabilidad para las abejas.

Figura 2. Consumo de alimento durante el estudio



En esta figura se puede observar el consumo variado que tuvieron las colmenas al suministrar las dietas experimentales como suplementación alimenticia determinando que fue más consumida la dieta a base de maíz seguido por la de soya; según Avilez y Araneda (2007) menciona que aquellos ingredientes con una menor granulometría demuestra ser mejor consumida por la abejas, puesto que ellas son capaces de manipular con sus mandíbulas partículas más pequeñas.



La alimentación artificial es muy importante para la manutención de la colonia y para el crecimiento y multiplicación del número de colmenas Moreno (2014), estudios realizados muestran que la soya tiene un alto valor en proteína por lo que se recomienda usar la soya tostada por su mejor digestibilidad (Avilés y Araneda 2007).

Incluir miel en la dieta también favorece el consumo Lehner (1983), encontró un consumo significativo en dietas que contenían miel. Además manifiesta que algunas harinas pueden ser más palatables que otras.

En las diferentes dietas aplicadas en este estudio se le aplicó polen y miel mencionado por Echazarreta (2001) establece que la incorporación de polen a la dietas incrementa su consumo. Esto coincide con lo sugerido por Schmidt, (1984), Shimanuki y Herbert (1985) y Sanford (1998). Ellos encontraron que el polen contiene fagoestimulantes que sirven de atrayentes a las abejas para ser consumido, de esta manera se le incorporo como ingredientes a las harinas para el estímulo del consumo.

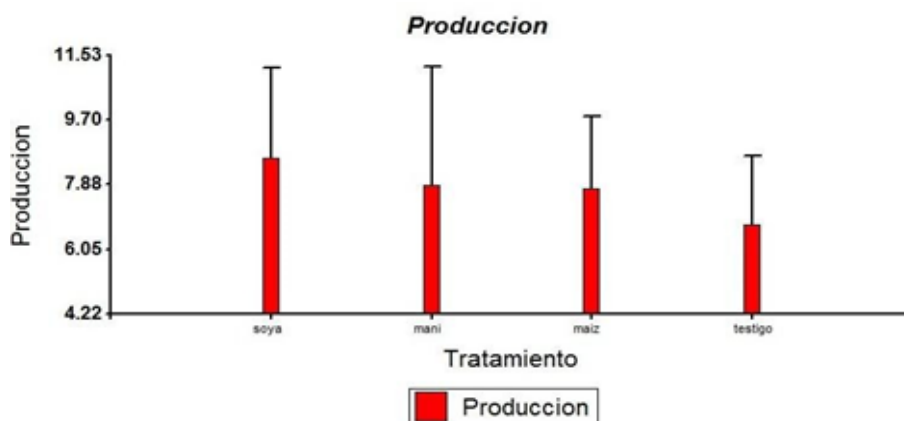
Es importante mencionar el hallazgo de Olivos. (2010) que la nutrición de las abejas es una área de investigación en desarrollo dentro de la industria apícola. Así como no se ha podido encontrar con exactitud los requerimientos básicos, existiendo muchos estudios que dan información sobre distintos experimentos que les ha hecho falta una conclusión determinada, según Moreno (2014) nos dice que esto se debe a la cantidad de factores que influyen en el desarrollo y comportamiento de las colonias y la dificultad existente para controlar los factores existentes (clima, genética, costos, comportamiento, etc.)

Una buena nutrición es necesaria para mejorar la vida apícola, aumentando las reservas corporales de tejido adiposo para sobrevivir mejor al invierno.

Producción

Los resultados obtenidos de la producción no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, aunque hay diferencias en los valores de la media entre el tratamiento 1 en comparación a los otros tratamientos como se muestra en la siguiente figura.

Figura 3. Promedio de producción de miel durante el estudio



Al comparar la producción de miel de las colmenas que se alimentaron con dietas diferentes se encontró que las alimentadas con harina de soya produjeron 34.5 L, más que los otros colmenas que también fueron tratadas en comparación al testigo absoluto de la zona.



Se encontraron diferencias significativa en la producción de litros de miel por cada tratamiento y su repetición se debe señalar que el testigo está muy bajo en su rendimiento en relación con el resto de los tratamientos, lo que indica que los suplementos tienen una incidencia directa en la producción, demostrando así que en la zona de estudio funciona bien la alimentación suplementaria.

Según estudios realizados por Esteban (2008), el suministro de multivitamínicos a la dieta normal de las colmenas en una producción apícola con manejo convencional logra el incremento del número de abejas de una colonia, lo cual aumenta la producción de miel. En investigaciones realizadas por Burgos (2012) sobre comparación de la producción de polen con tres fuentes alternativas de proteína en la dieta de las abejas demuestra que la implementación de soya tiene un mayor rendimiento en cuanto a postura por lo tanto hay una mayor producción.

Estudios señalan que la incorporación de polen en las dietas incrementa el consumo según Sanford (1998) debido a que el polen contiene fago estimulante que sirve de atrayentes para las abejas ya que en las dietas son más palatables. Al proporcionar alimentación artificial se aumenta la longevidad de las abejas y se inicia nuevos ciclos en colmenas más pobladas Grepe (2001) mencionado Moreno (2014). Así, también, la suplementación es conveniente para mantener poblaciones abundantes que incrementa la productividad apícola lo cual fue considerado por Ewies y Ali (1976) y posteriormente mencionada por Rodríguez (2007) quienes encontraron que las abejas prefieren los jarabes sacarosa.

La relación beneficio-costo, obtenido fue de 38%, lo que indica que hay 3 veces más de los beneficio de los costo de la inversión suplementaria en las dietas, es decir que por cada córdoba invertido habrá un margen de ganancia de cuatro córdobas. Con esta relación de 38% se obtiene ganancias de manera que el apiario en tratamiento para el apicultor garantiza un ciclo productivo para obtener mejores márgenes de ganancia satisfactorios.

Estos resultados reflejan que la colmena con alimentación suplementaria obtuvo mayor desarrollo económico en comparación a los gastos de los tratamientos que se aplicaron, por lo llegaría a hacer una visión empresarial de explotación valorando las necesidades del apiario en cuanto a los problemas que se enfrenta de floración con buen interés de la rentabilidad para el apicultor.

Esto indica que el apiario que se utilizó genera ganancias por cada dieta que se utilizó en cuanto a la producción de miel lo que quiere decir que al trabajar un ciclo de varios meses daría medios satisfactorio para el apicultor, no cabe descartar que los ingresos que se obtienen es por los bajos costo de las dietas y el tiempo de experimentación. Es importante reconocer que el ciclo apícola que se evaluó coincidió con una problemática de floración que tenía el lugar ese momento, esperando que estas condiciones no se presenten con frecuencia.

Conforme a los datos que se obtuvieron se manifiesta que la harina de soya es el tratamiento que tuvo mayor aceptabilidad en cuanto a aumento poblacional y producción generando más rentabilidad en comparación a las otras dietas experimentadas según hoja de campo, no cabe descartar que los demás tratamientos tienen aceptabilidad dentro de las dietas de las abejas y los márgenes de inversión. Según el estudio realizado por Burgos (2012) menciona que el tratamiento de soya tiene mejor rendimiento económico donde señala que es adecuada por su bajo costo.

El suplemento de los otros tratamientos no es muy rentable como la harina de soya donde se observó mejores resultados en cuanto a costos de producción siendo más rentable para el apicultor generándoles mayores ingresos en época de escases.



4- CONCLUSIONES

La harina de soya cumple con los requerimientos nutricionales de las abejas, por lo que se considera una buena estrategia de alimentación, sin embargo, al no haberse encontrado diferencias significativas en cuanto aumento poblacional, consumo de alimento, producción, relación beneficio-costo, también, puede usarse la harina de maíz en la dieta en época de escases por lo que se sugiere al apicultor usar la que sea más accesible de acuerdo a sus costos de producción.

De acuerdo a los datos, la harina de soya fue la que se obtuvo mejores resultados en cuanto aumento poblacional, producción y beneficio-costo por su mejor calidad proteica y mayor aceptabilidad, no se descarta la harina de maíz quien tuvo gran incidencia en cuanto al consumo de alimento obteniendo unas mejor palatabilidad por parte de las abejas sin mencionar que la de soya también fue consumida, lo que pudiera representar una ventaja al apicultor para la producción de miel y postura de las abejas.

En cuanto a la producción de miel las colmenas tratadas con soya produjeron una diferencia de 7.5 L más que las colmenas testigo lo que representa un mayor ingreso económico para el apicultor, de acuerdo al porcentaje de proteína de soya la convierte en un sustituto del polen ideal para su uso. El consumo de alimento tuvo un factor que estimulo mucho a esto fue la implementación de polen y miel a las dietas ya que estos suplementos incrementa la palatabilidad aunque en nuestro estudio no se puede llegar a comprobar las diferencias ya que todas las dietas contenían polen y miel. Una buena nutrición es necesaria para mejorar la vida apícola, aumentando las reservas corporales de tejido adiposo para sobrevivir mejor al invierno.

5- REFERENCIAS

- Alvares Torres (2002). Suplementación proteica en abejas alimentadas con harina de lupino y harina de soya. Tesis de Licenciatura en Agronomía. Chile.
- Avilez, J.P. y Araneda. 2007. Estimulación de la puesta en abejas. Universidad católica de Temuco. Chile.
- Araujo & Echazzereta (2001). XV seminario Americano de Apicultura. México
- Burgos 2012. Comparación de la producción de polen con tres fuentes alternativas de proteína en la dieta de Apis mellifera. Tesis de medicina veterinaria y zootecnia. Universidad central del Ecuador.
- Cervantes Grijalva (2010) Incidencia de la alimentación suplementaria en la producción y productividad de la apicultura (apis mellifera) colimbuela-cotocachi. Tesis de Ingeniería Agropecuaria ecuador.
- Esteban (2008). Evaluación del efecto en población y producción de miel al suplementar dos multivitaminicos en abejas. Universidad de San Carlos. Guatemala.
- Echazarreta (2001). Fuentes de proteína para suplementos de las abejas. Seminario americano de apicultura. México.
- Hernández, H, M, I. (2008). Evaluación de la respuesta a la alimentación artificial de las abejas (apis mellifera), en la región de la costa del estado de Oaxaca. Disponible en internet http://www.umar.mx/tesis_PE/Tesis_Digitales/Hern%20E1ndez%20Hern%20E1ndez%20Mar%20EDa%20Isabel/tesis%20ABEJASfinaly%2022-1008OK.pdf.
- Moreno Abarca (2014) Comparación de dos dietas de raza caniola en el municipio de San Salvador Escalante Michoacan. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista Morelia Michoacan.
- Olivos Maccine (2010). Evaluación de suplementos alimenticios para Apis mellifera adaptadas Aracaunia. Tesis de Médico Veterinario. Chile.
- Ruiz Gamboa & Ruiz Pravia (2003). Evaluación financiera de la explotación apícola en el jobo, en el municipio de San Ramón-Matagalpa (periodo julio 1999 – junio 2000). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua.